UNIVERSITAS GADJAH MADA

FPLANT: SISTEM MONITORING–PENGENDALIAN PENGAIRAN DAN KONSULTASI BUDIDAYA PERTANIAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (*IOT*)

OLEH:

TIRTA MEYRIZKA LUBIS

16/400995/SV/11499

TEKNOLOGI INSTRUMENTASI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS GADJAH MADA

YOGYAKARTA, 2019

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Karya Tulis	:	*FPlant*: Sistem Monitoring–Pengendalian Pengairan dan Konsultasi Budidaya Pertanian Berbasis *Internet of Things* (*IoT*)
Bidang Karya Tulis	:	IPA
Nama	:	Tirta Meyrizka Lubis
NIM	:	16/400995/SV/11499
Program Studi	:	Teknologi Instrumentasi
Fakultas	:	Sekolah Vokasi
Perguruan Tinggi	:	Universitas Gadjah Mada
Dosen Pembimbing	:	Ardhi Wicaksono Santoso, M.Sc
NIDN	:	0005098207

Yogyakarta, 15 April 2019

Dosen Pendamping,

Ardhi Wicaksono Santoso, M.Sc
NIDN. 0005098207

Mahasiswa,

Tirta Meyrizka Lubis
NIM. 16/400995/SV/11499

Direktur Kemahasiswaan

Dr. R. Suharyadi, M.Sc,
NIP. 196403101990031001

SURAT PERNYATAAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Tirta Meyrizka Lubis
Tempat/Tanggal Lahir	:	Nganjuk, 20 Mei 1998
Program Studi	:	Teknologi Instrumentasi
Fakultas	:	Sekolah Vokasi
Perguruan Tinggi	:	Universitas Gadjah Mada
Judul Karya Tulis	:	*FPlant*: Sistem Monitoring–Pengendalian Pengairan dan Konsultasi Budidaya Pertanian Berbasis *Internet of Things* (*IoT*)

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis yang saya sampaikan pada kegiatan Pilmapres ini adalah benar karya saya sendiri tanpa tindakan plagiarisme dan belum pernah diikutsertakan dalam lomba karya tulis.

Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan saya tersebut tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dalam bentuk pembatalan predikat Mahasiswa Berprestasi.

Yogyakarta, 15 April 2019

Mengetahui,
Dosen Pendamping,

Ardhi Wicaksono Santoso, M.Sc
NIDN. 0005098207

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
TGL 20
5BAFF686471640
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Tirta Meyrizka Lubis
NIM. 16/400995/SV/11499

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala karunia, limpahan rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul "*FPlant*: Sistem Monitoring–Pengendalian Pengairan dan Konsultasi Budidaya Pertanian Berbasis *Internet of Things* (*IoT*)" untuk diajukan sebagai salah satu syarat dalam proses Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Nasional tahun 2019.

Penulisan karya tulis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
2. Ardhi Wicaksono Santoso, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penulisan karya tulis ini.
3. Dosen-dosen Universitas Gadjah Mada yang memberikan masukan mulai dari inisiasi konsep hingga pematangannya.
4. Sahabat-sahabat Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada yang memberikan saran dan arahan dalam penulisan karya tulis ini.
5. Teman-teman penulis di organisasi Tirta Foundation yang tidak pernah kenal lelah memberikan semangat untuk selalu mengalirkan kebaikan dan kebermanfaatan.
6. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis berharap semoga karya tulis ini bisa bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca serta ke depannya dapat diterapkan dalam rangka meningkatkan produktivitas petani di Indonesia dan menciptakan *Agriculture Development* sebagai implementasi *Sustainable Development Goals.*

Yogyakarta, 15 April 2019

Tirta Meyrizka Lubis

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris. Sektor pertanian memiliki kontribusi yang sangat signifikan terhadap pencapaian target dan tujuan Program *Sustainable Development Goals* (SDG's) yakni memberantas kemiskinan dan kelaparan "*No Poverty*" dan "*Zero Hunger*" (Kementerian Pertanian, 2017). Pengelolaan pertanian yang berhasil diharapkan dapat menunjang kualitas manusia yang semakin banyak.

Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2020 diproyeksikan akan mencapai 271,1 juta jiwa. Meskipun demikian, menurut Mark Smulders dari *Food and Agriculture Organization* - PBB, lebih dari 19,4 juta rakyat Indonesia masih mengalami kelaparan (Utama, 2015). Maka, diperlukan solusi untuk menangani masalah tersebut, yaitu dengan meningkatkan produksi tanaman pertanian. Namun, masih banyak masalah pengelolaan pertanian yang perlu dihadapi, salah satu cara meningkatkan produksi tanaman adalah dengan memperhatikan proses pengairan di lahan pertanian (Prabowo & Wiyono, 2006).

Indonesia hanya memiliki 2 musim karena beriklim tropis, di mana seharusnya menjadi kunci, tetapi justru menyebabkan para petani bercocok tanam dengan bergantung pada musim, sehingga produktivitas hasil pertanian pun fluktuatif berdasarkan musim. Salah satu jenis petani yang cukup bergantung dengan musim adalah petani sayuran dan tanaman hortikultur. Jenis tanaman ini sangat membutuhkan air untuk hidup dengan intensitas yang tentunya juga perlu dipertimbangkan (Nurhemi & R., 2014).

Selama ini petani masih banyak menggunakan cara-cara konvensional dalam pengairan. Pemilik sawah harus selalu datang ke area persawahan untuk membuka tutup saluran irigasi dan mengatur kebutuhan air. begitu pula dengan pemilik sawah lainnya, harus bergantian untuk sesuai waktu untuk mengaliri air melalui saluran irigasi yang digunakan bersama-sama. Hal ini mengakibatkan menurunnya efisiensi dan efektivitas irigasi. Apabila kondisi ini dibiarkan terus dan tidak segera diatasi, maka akan berdampak terhadap penurunan produksi

pertanian dan berimplikasi negatif terhadap kondisi pendapatan petani dan keadaan sosial ekonomi di sekitar lokasi (Direktorat Pengelolaan Air Irigasi, 2010). Pengelolaan pertanian tersebut menjadi tidak efisien karena pengetahuan tentang pertanian, termasuk masalah pengairan. Hal tersebut menyebabkan penurunan produktifitas kegiatan lainnya.

Upaya penyelesaian masalah tersebut sudah pernah dilakukan melalui program Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL). Menurut UU No. 16 tahun 2006 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, Kehutanan (SP3K), penyuluhan adalah proses pembelajaran bagi pelaku utama serta pelaku usaha agar mereka mau dan mampu menolong serta mengorganisasikan dirinya dan mengakses informasi pasar, teknologi, permodalan dan sumber daya lainnya sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan dan kesejahteraan. Meskipun demikian, hasil usaha ini belum berhasil. Menurut Nashruddin (2017), terdapat beberapa kendala dalam proses pelaksanaan program PPL, seperti kurangnya tenaga ahli pada setiap daerah dan kualitas tenaga ahli yang masih belum dapat memenuhi kualifikasi sebagai tenaga penyuluh. Hal ini menyebabkan hilangnya informasi yang berdampak pada menurunnya produktivitas petani.

Menganalisa lebih jauh tentang masalah pertanian di Indonesia yang mengarah pada krisis pangan dan pengetahuan petani, salah satunya disebabkan oleh minimnya pembangunan infrastruktur dan penerapan teknologi yang dapat mendukung peningkatan produktivitas para petani (Ariyanti, 2014).

Kebutuhan akan pengairan yang tidak efektif, pengetahuan pertanian yang masih perlu dikembangkan, optimalisasi peran penyuluh, dan belum optimalnya penggunaan teknologi perlu diberi jalan keluar. Oleh karena itu, dirancanglah *FPlant* sebagai solusi atas permasalahan tersebut. *FPlant* merupakan inovasi yang memiliki dua fungsi utama, yaitu sistem monitoring-pengendalian pengairan pertanian dan konsultasi budidaya. Produk ini mengintegrasikan kebutuhan otomatisasi pengairan dan wadah ruang belajar untuk meningkatkan produktivitas petani.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem monitoring dan pengendalian pengairan melalui sistem teknologi yang terintegrasi berbasis *Internet of Things (IoT)*?
2. Bagaimana sistem ruang belajar dan sarana komunikasi budidaya pertanian bagi petani dan PPL?
3. Bagaimana prospek penerapan *FPlant* pada pertanian di Indonesia?

1.3. Tujuan

Tujuan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat sistem monitoring dan pengendalian pengairan melalui sistem teknologi yang terintegrasi berbasis *Internet of Things* (*IoT*).
2. Membuat sistem ruang belajar dan sarana komunikasi budidaya pertanian bagi petani dan PPL.
3. Menerapkan *FPlant* pada pertanian di Indonesia.

1.4. Manfaat

Manfaat karya ini adalah sebagai berikut:

1. Menjadi *future plant innovation* di Indonesia.
2. Tercapainya tujuan jangka pendek yaitu menumbuhkan perubahan-perubahan dalam diri petani yang mencakup tingkat pengetahuan, kecakapan, kemampuan, sikap, dan motivasi petani terhadap kegiatan usaha tani Indonesia.
3. Tercapainya tujuan jangka panjang yaitu meningkatkan taraf hidup masyarakat tani Indonesia yaitu peningkatan produksi pangan dan pertumbuhan ekonomi.
4. Turut mewujudkan *Agricultural Development Sustainability* Indonesia 2019.

1.5. Metode Pengembangan Produk

Pengembangan produk dilakukan dengan lima proses. Pertama, studi literatur, yaitu pencarian data kebutuhan air dan kelembapan tanah serta komponen yang dibutuhkan. Kedua, perancangan desain sistem (alur kerja sistem berupa identifikasi masukan, proses, dan keluaran). Ketiga, membuat perangkat keras dan perangkat lunak. Keempat, pengujian prototipe sebagai tolak ukur kemudahan bagi petani dan manfaat yang dapat diperoleh. Kelima, evaluasi dan penyempurnaan untuk memastikan sistem memiliki kehandalan.

BAB II. TELAAH PUSTAKA

2.1. Monitoring dan Pengendalian Pengairan

Muttaqin (2016), menyatakan sensor kelembapan tanah sebagai media pemantauan dan berimplikasi sebagai penentu waktu agar penyiraman lebih terjadwal. Pengendalian pemberian air dan nutrisi terhadap tanaman dapat menggunakan *smartphone android* secara otomatis sehingga mampu dipantau dan memudahkan proses kerja.

2.2. *Precision Agriculture* dan Kelembapan Tanah

Precision Agriculture atau *Precision Farming* merupakan pendekatan sistem untuk manajemen di sektor pertanian yang memanfaatkan teknologi informasi dari berbagai spasial dengan mengumpulkan, memproses, menganalisa berbagai sumber aktivitas pertanian (Darmawan, 2007).

Kelembapan tanah sangat penting bagi tanaman, karena kelembapan tanah sangat berpengaruh terhadap baiknya pertumbuhan pada tanaman. Untuk tanaman seperti sayuran dan hortikultur, air menjadi kebutuhan utama yang akan sangat mempengaruhi pertumbuhan. Kekurangan dan terlalu banyak air merupakan hal yang berbeda, tetapi tetap merupakan sebuah masalah bagi pertumbuhan tanaman jenis ini. Untuk itu, perlu setidaknya dilakukan penyiraman rutin dengan pertimbangan kelembapan tanah (Pascale, 2006).

2.3. Peran PPL dan Konsultasi Budidaya

Penyuluh Pertanian Lapangan berperan sebagai pendidik yang memberikan pengetahuan atau cara baru dalam budidaya tanaman sehingga petani dapat meningkatkan hasil dan mengatasi kegagalan dalam usaha taninya. Penyuluh sebagai pendidikan orang dewasa maka proses pendidikan disesuaikan dengan cara belajar orang dewasa (Kartasapoetra, 1994).

2.4. *Soil Moisture Sensor* (YL–69)

Rahmawati dkk (2017), menyatakan *soil moisture sensor* YL-69 mengimplementasikan prinsip kerja sensor resistif. Sensor ini terdiri dari dua elektrode (*probe*) yang nantinya akan membaca kadar air di daerah sekitarnya, sehingga arus melewati dari satu elektrode ke elektrode yang lain. Arus dilewatkan pada elektroda di dalam tanah sehingga pengukuran nilai

resistansi tanah menentukan kelembapannya. Jika tanah memiliki kadar air yang lebih banyak, keluaran sensor akan berkurang dan dengan demikian arus akan lebih mudah melewati *probes* sensor. Sensor kelembapan tanah dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

Gambar 1. *Soil Moisture Sensor*

(Sumber: https://buaya- instrument.com)

Soil moisture sensor memiliki spesifikasi tegangan *input* sebesar 3.3 V atau 5 V, tegangan *output* sebesar 0-4.2 V, arus sebesar 35 mA, dan memiliki *value range* ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0 – 1023 bit.

2.5. Motor Servo MG996

Motor servo yang digunakan adalah MG996 yang memiliki masukan tegangan 5 *Volt* dan memiliki putaran maksimal 180°. Motor servo ini memiliki 3 masukan, yaitu *power*, *ground* dan *control* (Puspawardhana, 2004). Berikut motor servo MG996 pada Gambar 2.

Gambar 2. Motor Servo *MG996*

(Sumber: https://buaya- instrument.com)

2.6. *Internet of Things* (*IoT*)

Menurut Suakanto & Agus (2015), *Internet of Things* (*IoT*) merupakan suatu konsep teknologi yang memungkinkan jaringan komputer dapat berkomunikasi dengan perangkat keras (*hardware*) terhubung secara kabel (*wired*) sehingga mampu

bertukar informasi dan terhubung dengan sistem sehingga memberi manfaat yang lebih besar.

Pertumbuhan *Internet of Things* (*IoT*) sangat pesat di Indonesia. Hal ini akan banyak membantu dalam *logging* atau *monitoring* iklim mikro agrikultur baik di tempat (*on site*) maupun di luar (*off site*). Konsep teknologi *IoT* diintegrasikan dengan sensor maupun aktuator, sehingga saling berinteraksi dan terkoneksi internet untuk dapat dipantau dan dikendalikan secara jarak jauh (Syuhada, 2018).

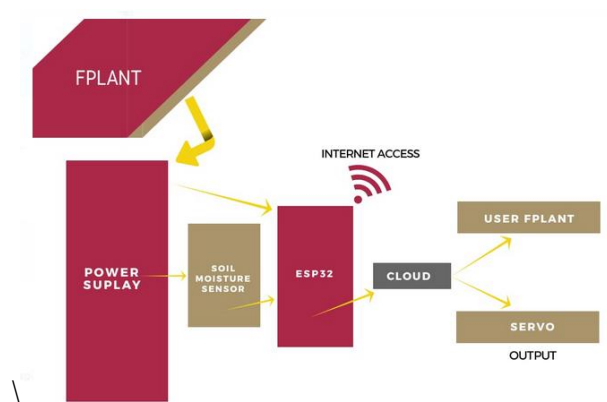
Pada dasarnya konsep *IoT* adalah seperti pada penggunaan komputer yang memanfaatkan wifi untuk menggunakan jaringan internet. Piranti-piranti elektronik yang ada di sekitar kita nantinya juga akan memiliki alamat IP dan tersambung ke jaringan untuk dapat dikendalikan dari jarak jauh dan kapan saja (Evans, 2011).

BAB III. DESKRIPSI PRODUK

3.1. Gambaran Umum Produk

FPlant adalah singkatan dari *Future Plant,* merupakan inovasi untuk pertanian dengan teknologi modern. Produk ini merupakan sebuah sistem yang terdiri dari dua sub, yaitu otomatisasi pengairan dan ruang belajar petani. Pembuatan inovasi dengan cara mengintegrasikan *hardware* dan *software* berbasis *Internet of Things*.

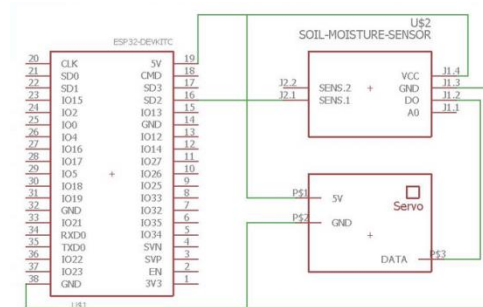
3.2. Rancangan Produk

Perancangan sistem pada produk ini dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pada perancangan perangkat keras terdapat dua tahapan, yaitu perancangan mekanik dan perancangan elektronik, sedangkan perancangan perangkat lunak, yaitu pembuatan program yang terdiri dari pembacaan sensor kelembapan dan menghubungkan petani dengan PPL. Perancangan ini dibuat agar sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Sistem secara keseluruhan dapat dilihat dalam bentuk diagram blok pada Gambar 3.

Gambar 3. Rancangan Diagram Blok Sistem

(Sumber: Dok. Pribadi)

Hardware FPlant memeroleh daya dari *power supply* lalu *soil moisture sensor* dapat mendeteksi kelembapan tanah, dan ESP32 akan memproses data lalu menggerakkan aktuator berupa servo. *Software FPlant* dari prosesor data lalu disimpan di *cloud* dan memberikan pelayanan pada user.

3.2.1 Rancangan *Hardware*

Hardware FPlant terdiri dari perakitan mekanik dan elektronik. *FPlant* menggunakan sensor *soil moisture* untuk membaca kelembapan. Pin D2 pada DOIT digunakan untuk menerima data digital dari sensor *soil moisture* melalui pin keluaran sensor. Rancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Rancangan Perangkat Keras *FPlant*

(Sumber: Dok. Pribadi)

3.2.2 Rancangan *Software*

Software FPlant menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C yang berisi perintah untuk melakukan pengendalian pembacaan nilai sensor dari *soil moisture*. ESP32 memiliki pin digital yang digunakan untuk masukan maupun keluaran. Rancangan perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Rancangan Perangkat Lunak *FPlant*

(Sumber: Dok. Pribadi)

3.3. Waktu dan Tempat Kegiatan

Studi literatur dilakukan selama 3 bulan dengan mencari sumber dari buku, internet, jurnal, dan wawancara pada petani, Penyuluh Pertanian Kabupaten Bantul, dan Dinas Pertanian Kabupaten Bantul.

Rancangan dan pengujian prototipe *FPlant* dilakukan selama 4 bulan dan dilaksanakan di bengkel Program Studi Teknologi Instrumentasi, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada. Kemudian, pengujian lapangan dilakukan selama 1 hari di lahan pertanian Bantul.

3.4. Alat dan Bahan

1. Alat pada perancangan *FPlant* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat Pembuatan *FPlant*

No	Alat
1.	Arduino IDE 1.6.6
2.	Bor Elektrik
3.	Laptop

2. Bahan pada perancangan *FPlant* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan Pembuatan *FPlant*

No	Material	Kuantitas
1.	DOIT ESP32	1
2.	*Power Supply*	1
3.	Servo MG996	1
4.	Pipa PVC ¾ inci	1 m
5.	*Soil Moisture Sensor*	1

3.5. Implementasi Produk

Implementasi perangkat keras (*hardware*) berupa hasil *shield* yang dikemas dalam *packaging* untuk mempermudah pengguna dalam penggunaannya.

Sensor kelembapan tanah ditancapkan pada tanah agar dapat mengambil data kadar air dalam tanah. ESP32 membandingkan data dan memerintah servo menggerakkan kran untuk membuka saat data di bawah parameter dan menutup jika data sesuai parameter. Implementasi *hardware* dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Implementasi *Hardware FPlant*

(Sumber: Dok. Pribadi)

Dalam proses uji coba, tanah yang telah dikeringkan ditancapkan sensor kelembapan. Saat sensor berada di dalam tanah tersebut, sensor akan mendeteksi kadar air yang sedikit dari tanah dan dapat dipantau dari aplikasi. Kemudian, aktuator akan bergerak dan membuka saluran sesuai nilai pemantauan. Lalu penguji memberi air perlahan pada tanah tersebut dan aktuator akan menutup saat hasil data diperoleh kadar kelembapan tanah sesuai dengan parameter.

Implementasi perangkat lunak (*Software*) yaitu program yang menjalankan fungsi edukasi, informasi konsultasi budidaya pertanian, serta monitoring dan pengendalian. Implementasi *software* dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Implementasi *Software FPlant*

(Sumber: Dok. Pribadi)

BAB IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Produk

FPlant merupakan solusi untuk permasalahan sistem pengairan di lahan pertanian dan konsultasi budidaya pertanian. Prototipe produk ini dibuat di dalam box berukuran 30 x 30 x 40 cm yang terintegrasi dengan sistem. Sensor *soil moisture* dihubungkan SP32 dibagian input digital dengan sumber tegangan 5 volt yaitu sebesar 2 Ampere.

Pada bagian tampilan utama *software* terdapat 3 menu, yaitu menu edukasi untuk materi teori pertanian, menu konsultasi budidaya pertanian yang disediakan fitur *chat* dengan PPL dan *chatbot*, serta menu monitor dan kendali. Menu monitor dan kendali memberikan kesempatan petani mengetahui kadar air di lahan pertaniannya serta mampu mengendalikan aktuator apabila dirasa kelembapan tanah kurang dan di luar waktu otomatisasi sistem.

4.2 Penggunaan Teknis

Soil moisture sensor digunakan pada sistem untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam tanah dengan memberikan data kelembapan tanah yang terdeteksi. ESP32 yang berfungsi sebagai *processor* data akan membandingkan data yang masuk dengan parameter yang telah ditentukan. Lalu, data akan dikirimkan ke aplikasi android untuk dimonitor dan dikendalikan. Apabila kondisi kelembapan tanah di bawah parameter yang ditentukan (*set point*), maka servo sebagai aktuator akan membuka saluran dan mengalirkan air menuju petak lahan hingga kelembapan mencapai *set point* yang ditentukan. Apabila kelembapan telah mencapai *set point* yang ditentukan, servo akan menutup keran dan air berhenti mengalir.

Untuk menggunakan *software,* pengguna harus mendaftarkan diri terlebih dahulu, lalu masuk ke grup kelompok tani yang pengguna ikuti. *Software FPlant* mempunyai menu edukasi pertanian mengenai teori-teori pertanian dan fitur konsultasi budidaya pertanian oleh petani dengan PPL dan informasi mengenai harga pasar, cuaca, dan kelembapan tanah di lahan pertanian. Selain itu, terdapat fitur *chatbot* yang mana pertanyaan yang sering muncul bisa ditanyakan pada sistem.

4.3. Pengujian Produk

4.3.1 Pengujian Hardware

4.3.1.1 Penentuan Kelembapan Tanah

Berdasarkan pembacaan nilai data sensor, *value range* nilai pembacaan sensor berkisar 0 – 1023 bit yang menunjukkan nilai kelembapan suatu tanah. Pembacaan nilai yang semakin tinggi dari sensor menunjukkan bahwa semakin kering kondisi kelembapan tanah dan sebaliknya semakin rendah nilai yang dibaca oleh sensor, maka semakin lembap kondisi kelembapan tanah. Untuk mempermudah maka 0-1023 dirubah menjadi 0-100% dengan menggunakan *program mapping* yang sudah terdapat di pemrograman. Perubahan nilai sensor dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perubahan Nilai Sensor dan Nilai Persen (%)

Nilai Sensor	Nilai Persen (%)
1023	0
1012	1
920	10
827	20
716	30
613	40
515	50
409	60
307	70
204	80
103	90
0	100

Dari perubahan nilai yang telah didapat kemudian dibuat kategori kondisi kelembapan tanah. Adapun penentuan kategori kondisi kelembapan tanah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penentuan Kategori Kondisi Kelembapan Tanah

No.	Pembacaan Sensor		Kategori Kondisi Kelembapan Tanah
	Sensor	Persen (%)	
1.	515-1023	0-50	Kering
2.	0-501	51-100	Basah

4.3.1.2 Pengujian *Soil Moisture Sensor*

Pengujian ini menggunakan tanah kering yang telah dijemur hingga benar-benar kering seluruhnya, kemudian tanah tersebut ditempatkan pada wadah yang telah disediakan. Penyiraman dilakukan dengan memberikan 100ml air setiap pengujiannya.

Berikut adalah tabel data pengujian sensor yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian *Soil Moisture Sensor*

Jumlah Air (ml)	ADC(bit)	Nilai persen (%)	Kondisi
0	1023	0	Kering
100	827	20	Kering
200	572	45,01	Kering
300	310	69,32	Basah
400	199	82,01	Basah

Saat tanah pada kondisi air 0 ml, pembacaan sensor berada pada nilai 1023 bit atau 0%, maka keterangan sensor adalah kering. Dan, pada saat tanah diberi air 300 ml, pembacaan sensor 199 bit atau 82,01% dan kondisinya adalah basah. Kondisi tersebut akan mempengaruhi reaksi dari aktuator untuk membuka saluran air.

4.3.2 Pengujian *Software*

Pengujian *software* melihat dari respon yang ada. Berikut adalah Tabel data pengujian *software* yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian *Software*

No.	Fitur	Status	
		Bekerja Baik	Tidak Bekerja
1.	*Software* terhubung *hardware*	√	-
2,	Grafik perekaman data	√	-
3,	Monitoring nilai sensor	√	-
4.	Masuk akun	√	-
5.	Edukasi	√	-
6.	Konsultasi budidaya pertanian	√	-

Kelembapan yang terbaca pada sensor *soil moisture* dapat dilihat melalui

FPlant apps. Sistem *FPlant* sudah mampu mengotomatisasi sistem pengairan. Selain itu, terdapat fitur pemberian edukasi dan informasi pertanian, serta terdapat fitur konsultasi budidaya pertanian yang menghubungkan petani dengan PPL.

4.3.3 Pengujian Efektivitas Produk

Untuk menguji produk agar dapat diimplementasikan, terdapat tiga variabel pada *FPlant* yaitu otomatisasi, perekaman data, efektivitas komunikasi. Untuk variabel otomatisasi, *FPlant* tidak perlu campur tangan manusia dalam pengerjaan pengairan. Lalu, perekaman data, karena *FPlant* berbasis *Internet of Things,* data mampu disimpan, menjadi indikator untuk proses pengendalian pengairan serta dipantau secara *realtime*[1]. Lalu, efektivitas komunikasi berkaitan dengan konsultasi budidaya yang secara konvensional hanya berdasarkan sosialisasi setiap bulan sekali, dengan *FPlant,* konsultasi mampu dilakukan tidak terbatas oleh jarak dan waktu dan mampu disimpan di *database* untuk menghindari *missing information*. Berikut adalah tabel data pengujian efektivitas yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Efektivitas

No.	Variabel	Konvensional	*FPlant*
1.	Otomatisasi	-	Otomatis
2.	Perekaman Data	-	*Real Time*
3.	Efektivitas Komunikasi	1 bulan sekali	Setiap waktu

4.4 Keunggulan *FPlant*

1. Bekerja otomatis dengan *Internet of Things.*
2. Praktis dalam penggunaan.
3. Efektif dan Efisien karena dibuat dengan sistem teknologi.

[1] kondisi pengoperasian dari suatu sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang dibatasi oleh rentang waktu dan memiliki tenggat waktu (deadline) yang jelas, relatif terhadap waktu suatu peristiwa atau operasi terjadi.

BAB V: PENUTUP

5.1. Simpulan

Rancangan sistem *FPlant* menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* yang menggabungkan *hardware control* dan *software*. Sensor yang digunakan yaitu *soil moisture sensor* yang dapat membaca kelembapan lahan pertanian, kemudian diproses oleh ESP32 dan dikirim ke *server* melalui jaringan internet. Dengan begitu perubahan data dari *hardware* sensor dapat terpantau secara *realtime*. Sehingga, mampu membantu petani dalam pemanfaatan waktu yang jauh lebih efektif daripada metode manual yang mengharuskan petani mengurus lahannya dengan waktu yang tidak menentu.

Pemberian edukasi, informasi dan konsultasi budidaya pertanian, serta *chatbot* untuk menunjang pengetahuan petani dalam hal keilmuan, sehingga mampu menerapkan konsep pertanian dengan baik dan benar. Program ini mendukung agar kepercayaan masyarakat kepada pemerintah makin meningkat serta dapat memberikan pelayanan khususnya kepada sektor pertanian dengan baik untuk mewujudkan *Sustainable Development Goals* (*SDG's*).

5.2 Saran

1. Untuk menjangkau lahan yang lebih luas, diperlukan komponen dengan kapasitas yang lebih besar.

2. Penyempurnaan dari fitur *chatbot* untuk menambah jenis pertanyaan yang mampu dijawab secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanti, F. (2014, Agustus 12). Sensus BPS: Penduduk Miskin RI Sebagian Besar Petani. Liputan 6: http://bisnis.liputan6.com/read/2089809/sensus-bps-penduduk-miskin-ri-sebagian-besar-petani [Diakses 26 Maret 2019].

Darmawan, S., 2007. Persatuan Pelajar Indonesia Ibaraki. [Online] Tersedia di at: http://ibaraki.ppijepang.org/51/ [Diakses 15 Desember 2018].

Direktorat Pengelolaan Air Irigasi. 2010. Pedoman Teknis Pemberdayaan Perkumpulan Petani Pengguna Air. DPAI Direktorat Jenderal Prasarana Dan Sarana Pertanian Kementrian Pertanian. Jakarta

Evans, D. (2011). *How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything. The Internet of Things*.

Kementerian Pertanian. 2017. Pertanian Leading Sektor Pembangunan Berkelanjutan. Diakses dari : http://pusdatin.setjen.pertanian.go.id/berita-222-pertanian-leading-sektor-pembangunan-berkelanjutan.html, [Diakses pada tanggal 20 Februari 2019].

Kartasapoetra. 1994. Teknologi Penyuluh Pertanian. Bumi Aksara. Jakarta.

Muttaqin, M., 2016, Rancang Bangun Penyiram Tanaman Otomatis dan Portabel,

Laporan Tugas Akhir, D3 ELINS UGM, Yogyakarta.

Nashruddin, M, 2017, 'Tingkat Kepuasan Petani Terhadap Kinerja Penyuluhan Pertanian di Desa Jerowaru Kabupaten Lombok Timur', Ganec Swara, Vol. 10, No.2.

Nurhemi, S. S., & R., G. S. (2014). Pemetaan Ketahanan Pangan Di Indonesia: Pendekatan Tfp Dan Indeks Ketahanan Pangan. Bank Indonesia. Bank Indonesia.

Pascale, D. (2006). Increasing Water Use in Vegetable Crop Production.

Prabowo, A., & Wiyono J. (2006). Pengelolaan sistem irigasi mikro untuk tanaman hortikultura dan palawija. Agricultural Engineering, 4(2), 89.

Presiden Republik Indonesia 2006, Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2006, Universitas Gadjah Mada , , <http://luk.staff.ugm.ac.id/atur/horti/UU16-2006SistemPenyuluhan.pdf> [Diakses pada tanggal 7 Februari 2019.

Puspawardhana, N, 2004. ‘Pengaturan Posisi Motor Servo Pada Miniatur Rotary Parking’ Malang. Teknik Sistem Kontrol - Fakultas Teknik - Universitas Brawijaya

Rahmawati, D, dkk. 2017. Karakterisasi Sensor Kelembapan Tanah (YL-69) untuk

Otomatisasi Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino Uno. Bandung. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam - Institut Teknologi Bandung

Suakanto, S. & Agus, I. P., 2015. Wireless Sensor Network Teori dan Praktek Berbasiskan Open Source. Bandung: Informatika.

Syuhada, Imam., 2018. Rancang Bangun Pemantauan Iklim Mikro sebagai Acuan Pertanian Cerdas Memanfaatkan Konsep Internet of Things Menggunakan Basis Data Firebase. Tugas Akhir ed. Yogyakarta: UGM.

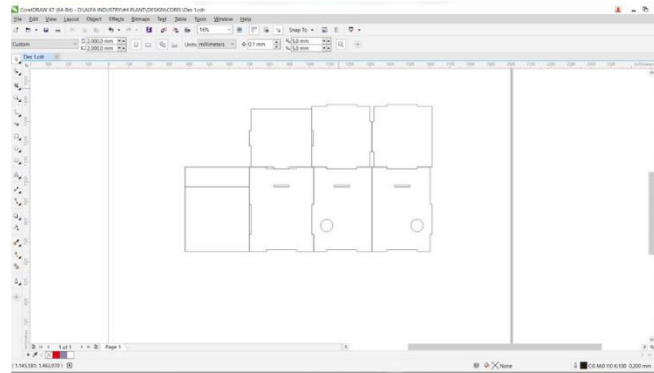
Utama, A. (2015, Juni 12). 19,4 Juta Penduduk Indonesia Masih Alami Kelaparan. National Geographic: http://nationalgeographic.co.id/berita/2015/06/19-4-juta-penduduk-indonesia-masih-alami-kelaparan [Diakses pada tanggal 20 Februari 2019].

LAMPIRAN

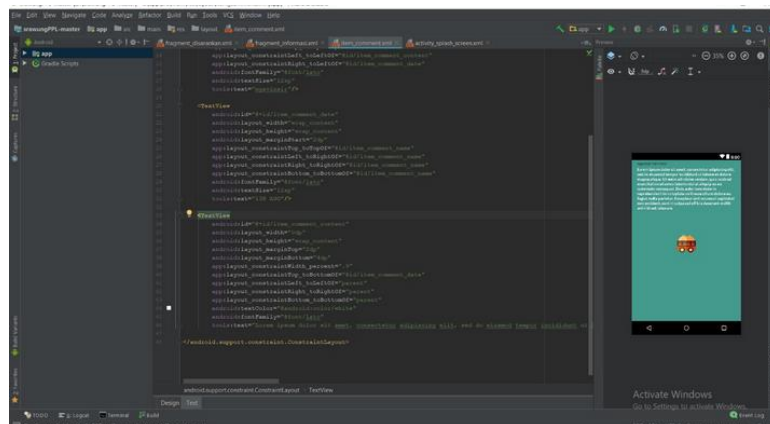
Dokumentasi Wawancara

Gambar 8. Dokumentasi Wawancara di Lahan Pertanian

Gambar 9. Dokumentasi Diskusi dengan Warga

Hardware FPlant

Gambar 10. Rancangan *Box Prototype*

Gambar 11. *Hardware FPlant*

Software FPlant

Gambar 12. Rancangan Tampilan *Software Fplant*

Tampilan login | **Tampilan pembuatan akun**

Menu informasi | **Menu database penyuluhan**

Menu konsultasi budidaya pertanian | **Menu informasi harga pasar**

Gambar 13. *Software FPlant*

Pengujian Konektivitas *Hardware* dan *Software*

Gambar 14. Pengujian Konektivitas *Hardware* dan *Software*

Implementasi

Gambar 15. Konsultasi dengan Dinas Pertanian Kabupaten Bantul

Gambar 16. Mengenalkan *FPlant* kepada petani Bantul

Gambar 17. Saluran Buka Tutup Tersier

Gambar 18. Implementasi di Lahan Pertanian

Gambar 19. Petani mempelajari sistem *FPlant*

Gambar 20. Penyuluh Pertanian Bantul dengan *FPlant*